وزارة التعليم العالي و البحث لعلمي

جامعة بغداد

كلية التربة البدنية و علوم الرياضة

الدراسات العليا / ماجستير

فسيولوجيا عمل القلب والجهاز الدوري وتأثير التدريب البدني

محاضرة مقدمة من قبل الطالبتان الماجستير

سوسن عبدالله مجيد زينب علي جاسم

اشراف

أ. د غصون ناطق

1446 هـ

2025م

قائمة المحتويات

ت	المواضيع	الصفحة
	المقدمة	2
	مكونات الجهاز القلب والدوران القلب	2
	القلب تعريف ووظيفة	2
	الدم تعريف ووظيفة	2
	مكونات الدم 1- البلازما وظيفتها 2- الكريات الحمراء ووظيفتها 3-الصفيحات الدموية وظيفتها	2
	وظائف الدم العامة	3
	الاوعية الدموية تعريف	3
	ويتكون من الشرايين والشعيرات الدموية والاوردة	4
	الخواص الفسيولوجية العامة للقلب	4
	الخواص الفسيولوجية الأساسية للقلب	5
	تأثير التدريب على القلب	5
	القلب ما الإنجاز الرياضي	6
	تاثير الحمل في وضع القلب	6
	التغيرات الكيميائية على عضلة القلب نتيجة التدريب الرياضي	6
	كمية الدم والنشاط الرياضي	7
	المؤشرات التي يتم من خلالها تقويم العمل التدريبي والتكيف الحاصل في القلب	7
	العوامل المؤثرة في سرعة القلب	8
	تأثير التدريب على حجم القلب والتغيرات المرتبطة به	9
	العوامل التي تؤثر على الناتج القلبي	9
	العوامل التي توثر على الضغط الدموي	10
	الضغط الدموي الانقباضي	10
	الضغط الدموي الانبساطي	10
	المصادر	11

المقدمة

يعد القلب والجهاز الدوري من الأجهزة الرئيسية والمهمة في الجسم في انجاز العمل العضلي اذ يساعدان في عملية التمثيل الغذائي وتزويد خلايا الجسم بالأوكسجين لتمكينها من تفكيك جزيئات عضوية للحصول على الطاقة اللازمة للقيام بالوظائف المختلفة للنمو والحركة والصيانة وصرف الطاقة والكثير من العمليات التي تجرى داخل الجسم إضافة الى التخلص من الفضلات السامة, والجهاز الدوري مصطلح يشير الى القلب والاوعية الدموية وسائل الدم والجهاز الدوري شبكة انبوبية مغلقة تختلف في قطرها وطولها ونوعيتها.

مكونات جهاز القلب والدوران (القلب / الدم / الاوعية الدموية)

تعريف القلب ووظائفه

تعريف القلب:

القلب هو عضلة مجوفة تعمل كمضخة مركزية في الجهاز الدوري، حيث تضخ الدم المحمل بالأوكسجين والمواد الغذائية إلى جميع أنحاء الجسم، وتعيد الدم غير المؤكسج إلى الرئتين لتنقيته. يقع في منتصف الصدر، مائلًا قليلًا إلى اليسار، ويحيط به غشاء التامور لحمايته وتقليل الاحتكاك أثناء النبض.

وظائف القلب:

1. ضخ الدم: يعمل على ضخ الدم الغني بالأوكسجين إلى الأنسجة عبر الشرايين وإعادة الدم غير المؤكسج إلى الرئتين.
2. تنظيم الدورة الدموية: يضمن تدفق الدم بشكل مستمر للحفاظ على تزويد الأعضاء بالأوكسجين.
3. الحفاظ على ضغط الدم: من خلال قوة انقباضه وتنظيم معدل ضرباته بالتنسيق مع الجهاز العصبي.
4. التكيف مع متطلبات الجسم: يزيد من معدل ضرباته أثناء النشاط البدني أو التوتر لتلبية حاجة العضلات للأوكسجين.

وظائف الدم العامة

تعريف الدم: الدم هو سائل حيوي يتكون من البلازما وخلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية، ويعمل كوسيط أساسي لنقل الأوكسجين والمواد الغذائية والفضلات داخل الجسم، إضافة إلى دوره في المناعة وتنظيم التوازن الداخلي.

مكونات الدم

البلازما :- يشكل (55) من الدم وهو سائل مائل للصفرة يتكون من (90)% ماء والباقي مواد ذائبة كالغذاء الممتص والأملاح والأجسام المضادة والهرمونات وبعض الفضلات إبقاء مستويات ضغط الدم تحت السيطرة منح الدم حجمة الطبيعي الحفاظ على التوازن الحمضي القاعدي في مختلف انحاء الجسم والذي يضمن قيام الخلايا بوظائفها دون خلل .توفير البروتينات الضرورية لتخثير الدم والمناعة نقل المعادن والمواد الهامة الى العضلات مثل البوتاسيوم

كريات الدم الحمراء:- وهي عبارة عن خلايا قرصية الشكل مضغوطة من الجانبين وتحتوي هذه الكريات على صبغة الهيموكلوبين والذي يعتبر الواسطة الوحيدة المسئولة عن نقل الأوكسجين إلى خلايا الجسم ويقدر عدد هذه الكريات بحوالي (5.5) مليون كرية في المليمتر المكعب الواحد عند الذكور أما عند الإناث فتبلغ حوالي (5) مليون كرية في المليمتر

كريات الدم البيضاء:- وهي عبارة عن خلايا عديمة اللون ذات شكل غير ثابت يبلغ عددها عند الذكور حوالي (8) آلاف كرية في المليمتر المكعب الواحد في حينه تكون عند النساء (6) آلاف كرية في المليمتر المكعب الواحد يزداد عددها في حالة الالتهابات أو الإصابة نتيجة بعض الجراثيم والبكتريا المرضية وهي على أنواع لكل منها عمله

الصفيحات الدموية:- هي عبارة عن أجسام صغيرة قرصية أو * بيضوية الشكل عددها حوالي (250) ألف في الملي لتر المكعب الواحد وتوجد بشكل مجموعات عنقودية وظيفتها المساهمة في عملية تخثر الدم عند الجروح أو النزف

وظائف الدم:

1. نقل الغازات: ينقل الأوكسجين من الرئتين إلى الأنسجة وثاني أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين.
2. توصيل المغذيات: يحمل الجلوكوز، الأحماض الأمينية، والفيتامينات إلى الخلايا.
3. إزالة الفضلات: ينقل نواتج الأيض مثل اليوريا وحمض اللاكتيك إلى الكلى والكبد للتخلص منها.
4. تنظيم درجة الحرارة: يساعد على توزيع الحرارة في الجسم من خلال تدفقه المستمر.
5. الحفاظ على التوازن الحمضي-القاعدي (pH): يعمل كعامل منظم للحفاظ على استقرار درجة الحموضة في الجسم.
6. وظيفة مناعية: يحتوي على خلايا الدم البيضاء والأجسام المضادة التي تدافع عن الجسم ضد العدوى.
7. التخثر وإيقاف النزيف: تعمل الصفائح الدموية وعوامل التخثر على وقف النزيف في حالة الجروح.

تعريف الأوعية الدموية ووظائفها

الأوعية الدموية :- هي شبكة من الأنابيب المرنة التي تنقل الدم في جميع أنحاء الجسم، وتشمل الشرايين، الأوردة، والشعيرات الدموية. تلعب دورًا أساسيًا في الدورة الدموية من خلال توزيع الأوكسجين والمواد الغذائية وإزالة الفضلات وثاني أكسيد الكربون.

وظائف الأوعية الدموية:

1. نقل الدم: تحمل الدم الغني بالأوكسجين من القلب إلى الأنسجة عبر الشرايين، وتعيد الدم غير المؤكسج إلى القلب عبر الأوردة.
2. تنظيم ضغط الدم: من خلال تضيق أو توسع الأوعية الدموية استجابةً لمتطلبات الجسم.

3. تبادل الغازات والمواد المغذية: عبر الشعيرات الدموية، حيث يتم تبادل الأوكسجين والمواد الغذائية مع الخلايا وإزالة الفضلات.

4. المحافظة على التوازن الحراري: من خلال توسع الأوعية لزيادة فقدان الحرارة أو تضيقها للحفاظ على الحرارة في الجسم.

الاوعية الدموية يتكون من الشرايين والشعيرات الدموية والأوردة

1- الشرايين :- أوعية دموية تحمل الدم المؤكسج من القلب إلى الأنسجة، باستثناء الشريان الرئوي الذي يحمل الدم غير المؤكسج إلى الرئتين ونقل الأكسجين والمغذيات من القلب إلى أنسجة الجسم

2-**الأوردة** :- أوعية دموية تحمل الدم غير المؤكسج من الأنسجة إلى القلب، باستثناء الأوردة الرئوية التي تحمل الدم المؤكسج من الرئتين إلى القلب و إعادة الدم إلى القلب لتنقيته وإعادة ضخه

3-**الشعيرات الدموية** :- أصغر الأوعية الدموية، تصل بين الشرايين والأوردة، وتسمح بتبادل الأكسجين، المغذيات، والفضلات بين الدم والأنسجة و تسهيل تبادل الغازات والمواد الغذائية بين الدم والخلايا.

الخواص الفسيولوجية العامة للقلب

الخواص الفسيولوجية للقلب هي الخصائص التي تُمكّنه من أداء وظيفته الأساسية كمضخة للدم داخل الجسم، وهي تتعلق بكيفية استجابة عضلة القلب للمؤثرات المختلفة .وفيما يلي عرض علمي لأهم هذه الخواص

1. قابلية الاستثارة(Excitability) هي قدرة عضلة القلب على الاستجابة للمؤثرات الكهربائية أو الكيميائية، وتنتج عن وجود فرق في الجهد بين داخل وخارج الخلية، ما يسمح بتوليد جهد الفعل عند التعرض لمنبه (غانم 2018)

2. قابلية التوصيل(Conductivity) هي قدرة النسيج القلبي على نقل السيالة العصبية أو الإثارة من نقطة إلى أخرى . يتم ذلك من خلال نظام توصيل متخصص يبدأ من العقدة الجيبية الأذينية (السيد،2019)

3. الانقباضية(Contractility) تشير إلى قدرة ألياف عضلة القلب على الانقباض بقوة عند وجود إثارة .وتعتمد هذه القدرة على تركيز الكالسيوم داخل الخلية القلبية، وتزيد بتأثير بعض الهرمونات مثل الأدرينالين (الهواري،2020)

4. الآلية(Automaticity) وهي قدرة خلايا القلب، خاصة في العقد الجيبية، على توليد النبضات الكهربائية ذاتيًا دون محفز خارجي، وتُعد هذه الخاصية من أبرز ما يميز عضلة القلب عن العضلات الهيكلية(الربعي،.2017.5)

5. قابلية الانقباض الإيقاعي(Rhythmicity) هي قدرة القلب على الانقباض بطريقة منتظمة ومتزامنة، ويتم ذلك بفضل التنظيم الطبيعي لضربات القلب الذي تقوم به العقدة الجيبية

تعمل هذه الخواص بشكل تكاملي لضمان كفاءة الدورة الدموية، وتتأثر بعدة عوامل مثل التمارين الرياضية، الأمراض القلبية، التوازن الأيوني، والجهاز العصبي الذاتي

خواص القلب الفسيولوجية الأساسية للقلب

قاعدة الكل أو اللاشيء :- تستجيب العضلة القلبية دائما وبأقصى تقلص عندما يكون التحفيز كامل وعلى عكس ذلك حيث لا تستجيب عندما يكون. التحفيز ضعيفا

دورة العصيان:- تطلق على المدة الزمنية بعد انتهاء التقلص مباشرة حيث تكون العضلة عبر قابلة للاستجابة لحافز آخر، وتكون استجابة العضلة القلبية أطول بكثير من العضلات الهيكلية، وهذا يساعد في عدم دخول العضلة القلبية في تقلص مستر ولذلك أهمية في عمل القلب لأنه يعمل كمضخة تمر بمرحلتين: الأولى: انقباض حيث يضخ الدم إلى الرئتين والثانية: انبساط تملأ فيها تجاويف القلب بالدم القادم من الرئتين. إن التقلص المستمر يفقد القلب قابليته كمضخة، فضلا عن أن استمرار انقباض القلب لبضع ثوان يؤدى إلى توقف الدورة الدموية وحدوث الإغماء والموت .

قابلية التمدد :- تستجيب العضلة القلبية للتمدد في أليافها مع زيادة قوة الانقباض، وتسمى هذه الظاهرة بقانون ستارلنج ويحدث التمدد في ألياف العضلات عندما يمتلئ القلب بالدم، وكلما كان الرجع الوريدي أكثر كان التمدد أكثر والنبض أقوى، وهذا السبب في قوة نبض الرياضيين عند ممارسة الرياضة بسبب تضاعف الرجع الوريدي، كذلك بفعل ضغط العضلات الهيكلية على الأوعية الدموية وبالتالي مضاعفة الضخ القلبي .

تأثير التدريب على القلب والجهاز الدوري

يؤدي التمرين البدني الشديد إلى زيادة كبيرة في جريان الدم داخل العضلات، حيث يمكن أن يرتفع من 5 لتر/دقيقة في الوضع الطبيعي إلى أكثر من 20 لتر/دقيقة أثناء الجهد العالي، مما يزيد من إنتاج القلب لأكثر من خمسة أضعاف مستواه الطبيعي. خلال الراحة، يكون تدفق الدم في العضلات منخفضًا، لكنه يزداد 15-25 ضعفًا أثناء التمارين الشديدة، مما يسمح بوصول كمية أكبر من الأوكسجين والمواد الغذائية إلى الألياف العضلية. كما أن الشعيرات الدموية التي تكون مغلقة في حالة الراحة تتفتح أثناء التمارين، مما يُحسن من كفاءة تبادل المغذيات داخل العضلات. بشكل عام، يؤدي التدريب المنتظم إلى

1- تحسينات مورفولوجية وفسيولوجية في القلب والجهاز الدوري، تتأثر بمستوى التكيف ونوع الحمل التدريبي، مما ينعكس إيجابيًا على الأداء البدني وكفاءة القلب

2-نقصان توجه الدم الى الأجهزة الأقل فعالية مثل الكبد والكليتان

3- زيادة توجيه الدم الى العضلات الأكثر فعالية بسبب الحاجة الى الاوكسجين ,لذلك فان التدريب الرياضي يحسن قابلية القلب على الدم وسبب زيادة الكمية القصوى للناتج القلبي (او الدفع القلبي)

إن الذين يزاولون التدريب الرياضي بشكل منتظم تكون ضربات القلب في الدقيقة لديهم أقل من الذين لا يزاولون الرياضة، وهذا الاختلاف يحصل نتيجة تكيف جهاز القلب والدورة الدموية على نشاط عضلي منتظم لفترة طويلة . إن كمية الدم التي يدفعها قلب الرياضي في كل ضربة (تصل إلى ثلاثة أضعاف ما يدفعه قلب الغير رياضي، نتيجة لكبر حجم القلب الرياضي قياساً بحجم قلب غير الرياضي، وإن هذه الزيادة في كمية الدم المدفوع من القلب تزيد من كمية الأوكسجين المدفوع للعضلات المشتركة في الجهد بغية إزالة الكميات متزايدة من حامض اللبنيك المتجمع في العضلات نتيجة استمرار الجهد

القلب والانجاز الرياضي

تزداد حاجة الرياضي إلى كميات كبيرة من الدم المدفوع والذي يعبر عنه بالناتج القلبي أثناء القيام بالنشاطات البدنية, وان قيمة الدفع القلبي تزداد بشكل كبير حتى يصل خلال تمارين الشدة القصوى إلى (25) لتر / دقيقة بسبب الحاجة إلى الأوكسجين في العضلات العاملة، وفي هذه الحالة تتوافق زيادة الدفع القلبي مع شدة الجهد حيث تسبب هذه العملية ما يأتي

- نقصان توجه الدم إلى الأجهزة الأقل فعالية مثل الكبد والكليتين .
- زيادة توجيه الدم إلى العضلات الأكثر فعالية بسبب الحاجة الأوكسجين . لذلك فإن التدريب الرياضي يحسن قابلية القلب على ضخ الدم ويسبب زيادة الكمية القصوى للناتج القلبي تتلخص كالاتي

- أثناء أداء تمارين الحمل العالي الشده يزداد استهلاك عضلة القلب لحامض اللبنيك في الدم.
- وتستهلك كمية من الكلايكوجين والمايوكلوجين .
- أثناء أداء تمارين المطاولة يزداد امتصاص عضلة القلب للكلوكوز من الدم
- زيادة نشاط الانزيمات التي تساعد في العمليات الأوكسج جينية.

تأثير الحمل في وضع القلب

التغييرات الكيمياوية في عضلة القلب جراء التدريب الرياضي

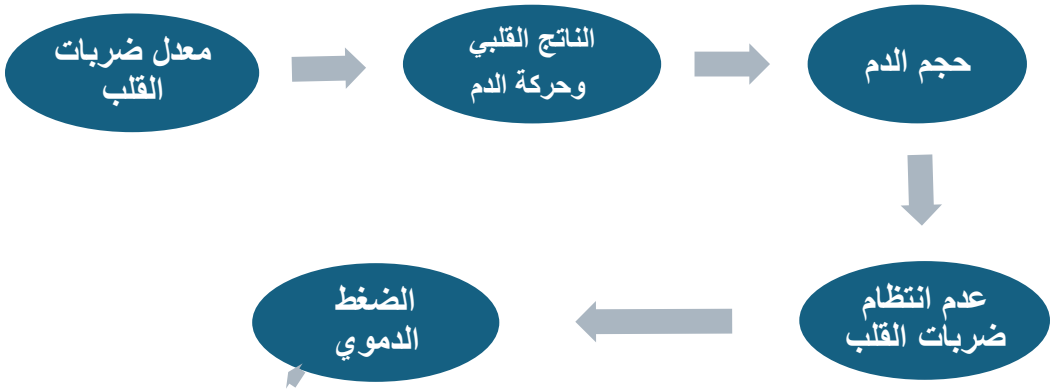
- زيادة بناء البروتينات في عضلة القلب مما يعزز قوتها وكفاءتها.
- ارتفاع مستوى المايوكلوبين لتحسين قدرة القلب على العمل في حالات انخفاض الأوكسجين.
- زيادة قدرة القلب على استقبال الكلوكوز واللاكتيك أثناء التدريب إلى الضعف عند الرياضيين مقارنة بغيرهم.
- عدم تعب عضلة القلب بسرعة رغم وصول الأيض إلى عشرة أضعافه أثناء الجهد.
- إمكانية زيادة حجم القلب مما يسمح بعدد ضربات أعلى دون فقدان الكفاءة.
- ارتفاع إنتاج الطاقة وتحويلها بناءً على استهلاك الأوكسجين، مما يزيد من كفاءة القلب.
- أعادة الATPفي العضلة يسلك سلوك أوكسجيني تأكسدي.

كمية الدم والنشاط الرياضي

لا يبقى حجم الدم في الجهاز الدوري ثابت خلال الدقيقة، ويختلف بحسب نشاط الجسم، فأثناء الرياضة العنيفة تزداد ضربات القلب مما يزيد من الناتج القلبي، حيث يزداد حجم الجزء الأكبر من الدم الذاهب إلى العضلات، وهكذا تزود العضلات بكمية كبيرة من الأوكسجين الذى تحتاجه لتغطية نشاطها ،ويتم التحكم في كمية الدم لكل عضو من الجسم بواسطة الشرايين، فعندما تنشط الأعضاء تتسع الشرايين لتسمح بكمية أكبر من الدم للمرور فيها وفي الشعيرات الدموية، ويحدث العكس في حالة الراحة، حيث تنقبض الشرايين ويقل سريان الدم فيها، ومن الملاحظ أن جدران البطين الأيسر أكثر سمكاً من جدران البطين الأيمن، وذلك لأنه يقع عليه عبء كبير أثناء ضخ الدم إلى كافة أجزاء الجسم في حين البطين الأيمن لا يعمل إلا على ضخ الدم للرئتين

مثال: عند عدّاء الماراثون، يزداد إنتاج المايوكلوبين في عضلة القلب، مما يُحسن تخزين الأوكسجين، كما تزداد قدرة القلب على استهلاك اللاكتات والجلوكوز لإنتاج الطاقة بكفاءة، مما يُعزز تحمّله خلال السباقات الطويلة.

المؤشرات التي يتم من خلالها تقويم العمل التدريبي والتكيف الحاصل في القلب



1)مؤشر سهل القياس, حيث توجد وسائل مباشرة وغير مباشرة لقياسه

(2)يعكس الحالة الوظيفية للقلب.

- يتراوح النبض الطبيعي للأنسان البالغ عند الراحة من (60-80) نبضة في الدقيقة أما عند الرياضيين فيكون أقل حسب نوع الفعالية الرياضية, ففي تدريبات المطاولة يصل النبض إلى (40-50) نبضة في الدقيقة وقت الراحة
- أن زيادة أنجاز القلب اثناء الحمل يتطلب زيادة في عدد ضربات القلب في الدقيقة. والزيادة في سرعة القلب لحد معين, أذ أن سرعة النبض لا تتيح القلب وقتا كافيا لكي يعاود امتلائه بالدم في وقت الانبساط, ولذلك فأن درجة الانتفاع تهبط عندما تزيد ضربات القلب عن (170) ضربة في الدقيقة حيث يتناقص صادر القلب
- أن ضربات القلب أثناء الراحة لدى المتدرب تتحرك بنفس النظام لغير المتدرب, إلا ان المتدرب يستفيد من انخفاض تردد الضربات في الدقيقة أثناء الراحة من خلال الاستفادة من الأوكسجين بصورة افضل (تنفس عميق)

- ❖ الفروق الفردية تلعب دوراً هاماً في ضربات القلب أثناء الجهد البدني وايضا تختلف حسب نوع الرياضة الممارسة والفترة الزمنية للجهد
- ❖ تحسين التروية الدموية تزداد عدد الشعيرات الدموية المحيطة بعضلة القلب والعضلات الأخرى، مما يُحسن إيصال الأوكسجين وإزالة الفضلات أثناء التمارين.
- ❖ زيادة كفاءة استهلاك الأوكسجين (VO2max) يصبح القلب قادرًا على إيصال كمية أكبر من الأوكسجين للعضلات، مما يُحسن قدرة التحمل والأداء الرياضي.
- ❖ انخفاض ضغط الدم عند الراحة عند التدريب المنتظم يُحسن مرونة الأوعية الدموية ويقلل من المقاومة الوعائية مما يؤدي إلى تقليل ضغط الدم الانقباضي والانبساطي

العوامل المؤثرة في سرعة القلب

تشمل (السن ,الجنس ,وضع الجسم ,درجة الحرارة ,حالة الجسم البدنية , النفسية، الهضم، الجهد العضلي، الأمراض الهرمونات الأيونات.)

السن والجنس:- ان معدل ضربات القلب لدى الأطفال أكثر من (130) مرة بالدقيقة ثم تقل تدريجيا حتى تصل 70 ضربة بالدقيقة عند البالغين ثم تزداد عند الشيخوخة 80-75- ضربة في الدقيقة حيث يزداد قليلا عندما يتقدم العمر بالإنسان، كذلك يزداد النبض عند الإناث قياسا بالذكور.

وضع الجسم: يزداد معدل النبض عند الوقوف مقارنة بالجلوس أو النوم

درجة الحرارة: ارتفاع الحرارة يزيد من سرعة القلب عند التعرض لبيئة مرتفعة الحرارة وتقل عند التعرض لدرجات حرارة منخفضه، كما يحدث أثناء الحمى (زيادة 10-40 نبضة في دقيقة وهذا يفسر تسارع القلب أثناء الحمى.

الحالة البدنية والنفسية: يتميز الرياضيون بانخفاض معدل النبض أثناء الراحة، لكنه يزداد مع الجهد والانفعالات مثل الفرح أو الخوف، ويقل مع الحزن بسبب تحفيز القلب.

الهضم: يزداد معدل ضربات القلب بعد تناول الطعام لمدة 2-3 ساعات، حسب نوع الغذاء وسهولة هضمه ويتوقف ذلك على نوع الغذاء وامكانيه هضمه.

الجهد العضلي: يزداد النبض أثناء النشاط البدني لتلبية حاجة العضلات للدم المؤكسج والطاقة، ويعود للوضع الطبيعي بعد التوقف عن المجهود.

حجم القلب:

• تضخم القلب الرياضي يحدث بسبب التدريب المنتظم، مما يزيد من كفاءة عمل القلب والجهاز الدوري.

• حجم القلب الطبيعي عند الرجال 650-700 سم³، وعند النساء 580 سم³، بينما عند الرياضيين يصل إلى 800-900 سم³، وقد يبلغ 1200-1700 سم³ في بعض الحالات، وحينها يعد تضخمًا مرضيًا.

• رياضات التحمل (المطاولة) تسبب زيادة في حجم القلب بسبب الحاجة المتزايدة للأوكسجين، مما يؤدي إلى تكيف القلب مع ضخ كميات أكبر من الدم.

• عدّاؤو المسافات الطويلة لديهم نتاج قلبي أعلى بنسبة 40% من غير الرياضيين، بسبب زيادة حجم التجاويف القلبية وكتلة القلب.

• رغم كبر حجم القلب لدى الرياضيين، إلا أن نتاجه القلبي عند الراحة متساوٍ مع غير الرياضيين، لكنهم يتميزون بحجم ضربة قلبية أكبر وسرعة قلب أقل أثناء الراحة.

تأثير التدريب على حجم القلب والتغيرات المرتبطة به

• زيادة حجم القلب عند الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين، حيث يمكن أن يصل إلى 30% أكبر، وقد يبلغ في بعض الحالات 1200-1700 سم³، لكن إذا تجاوز الحد الطبيعي، يصبح تضخمًا مرضيًا.

• زيادة حجم القلب تحدث في اتجاهين:

1. زيادة سمك جدار القلب نتيجة تضخم الألياف القلبية.
2. اتساع حجرات القلب لاستيعاب كمية أكبر من الدم.

• رياضي التحمل يتميز بحجم ضربة قلبية أكبر وسرعة قلب أقل أثناء الراحة مقارنة بغير الرياضيين، رغم أن النتاج القلبي عند الراحة متساوٍ بينهما.

الناتج القلبي:

هو كمية الدم التي يضخها القلب عبر الشريان الأورطي في الدقيقة الواحدة يُعبّر عنه بالمعادلة:

الناتج القلبي = حجم الضربة القلبية × تكرار ضربات القلب

حيث: أن حجم الضربة القلبية Volume (Stroke)) كمية الدم التي يضخها البطين الأيسر في كل انقباضه.
مع التمرين المنتظم يتسع البطين الأيسر للقلب، مما يسمح له بضخ كميات أكبر من الدم في كل نبضة. وهذا يُحسن من كفاءة القلب في تزويد الجسم بالدم والأوكسجين.

معدل ضربات القلب :هوعدد النبضات في الدقيقة.

يزداد معدل ضربات القلب لتلبية احتياجات الجسم من الأوكسجين والمواد الغذائية هذا يزيد من الدفع القلبي للرياضيين خاصة في رياضات التحمل لديهم معدل ضربات قلب أقل أثناء الراحة بفضل تكيف القلب مع التمرين مما يسمح لهم بمزيد من كفاءة الأداء عند ممارسة الرياضة.

مثال رياضي يملك معدل ضربات قلب 60 نبضة في الدقيقة، وحجم الضربة القلبية لديه 100 مل لكل نبضة.

الناتج القلبي = 60 × 100 = 6000 مل / دقيقة (6) لتر/دقيقة)

أثناء التمرين، قد يرتفع معدل ضربات قلبه إلى 150 نبضة في الدقيقة، مع زيادة حجم الضربة إلى 130مل، مما يرفع الناتج القلبي إلى

)150 × 130 = 19,500 مل دقيقة (19.5) لتر/دقيقة

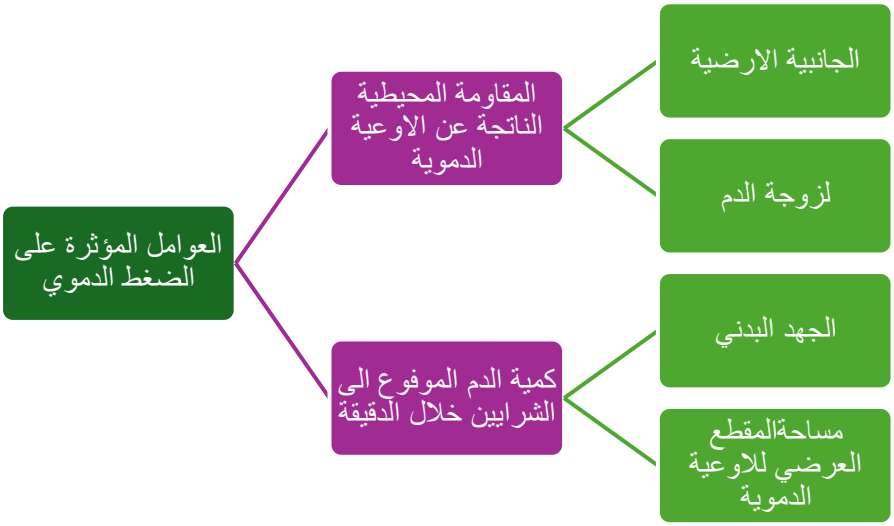
وهذا يعكس قدرة القلب على تلبية احتياجات التمارين المكثفة.

العوامل التي تؤثر على الناتج القلبي

- رياضة المطاولة تؤدي الى زيادة التجاويف القلبية مما يودي الى زيادة كمية
- زيادة قوة العضلة تؤدى الى زيادة الدفع القلبي من الدم في كل ضربة
- زيادة حجم الدم الوريدي العائد للقلب

كذلك فان الوضع الجسم تأثير في الناتج القلبي فكمية الناتج القلبي عند الاستلقاء تزيد عنها اثناء الجلوس وتزيد بدروها عن الوقوف فضلا عن نوع نشاط الممارس

العوامل التي توثر على الضغط الدموي



الضغط الدموي الانقباضي

وهو الضغط الذي يتولد نتيجة قوة أنقباض العضلة القلبية ودفع الدم داخل الشرايين مضافا اليها مقاومة جدران الشرايين لمرور الدم ويبلغ 140-120 ملم زئبق ويرتفع خلال الجهد والتوتر العصبي والنفسي وتناول الاملاح

الضغط الدموي الانبساطي

وهو الضغط الناتج عن انبساط العضلة القلبية والذي يتولد في الشرايين. أو الضغط الذي يتولد نتيجة انقباض الأذينين ومرور الدم من الأذينين الى البطينين, فضلا عن عودة جزء من الدم في الشريان الأبهر والبطين الايسر ويسمى بالضغط الواطي (70-80)

التمارين المنتظمة تحسن كفاءة عضلة القلب عن طريق زيادة حجم البطين الأيسر، مما يعزز قدرته على ضخ الدم بشكل أكثر كفاءة هذا يؤدي إلى زيادة حجم الضربة والناتج القلبي، مما يوفر أكسجينًا ومواد غذائية أكثر للعضلات أثناء الجهد. كما يقلل التدريب من معدل ضربات القلب في الراحة، مما يقلل إجهاد القلب. بفضل هذه التكيفات، يتحسن الأداء الرياضي ويزيد التحمل، مع تقليل مخاطر أمراض القلب والأوعية الدموية على المدى الطويل.

المصادر

1- القاسمي، عبد المجيد (2015). علم وظائف الأعضاء البشري. دار الفكر العربي.

2- سميعه خليل(2008) المبادئ الفسيولوجيه الرياضية

1-Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). Textbook of Medical Physiology (14th.). Elsevier

2- Widmaier, E. P., Raff, H., & Strang, K. T. (2019). Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function (15th ed.). McGraw-Hill